

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-289611

(43)公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

片内整理番号

FI

技術表示箇所

H O 4 N 5/232
1/00

H O 4 N 5/232
1/00

$$\mathbf{z}$$

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-101269

(22)出願日 平成8年(1996)4月23日

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 發明者 沖須 宣之

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 唐崎 敏彦

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

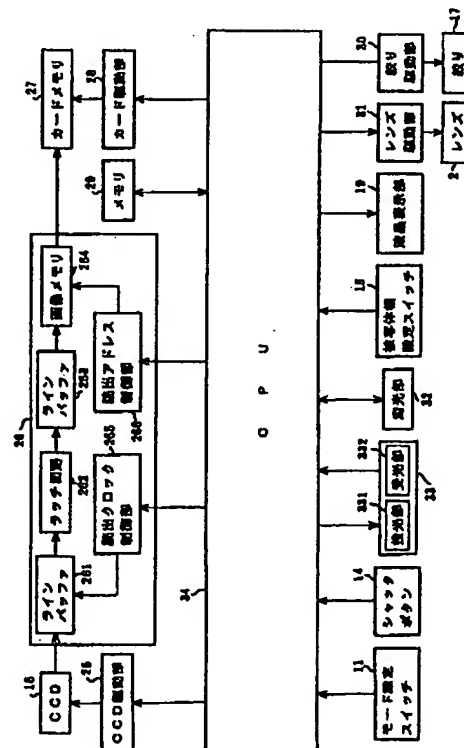
(74)代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54) 【発明の名称】 デジタルカメラ

(57) 【要約】

【課題】 簡単な操作で被写体の斜め画像を擬似的な正面画像に補正して撮影できるようにする。

【解決手段】 斜め撮影補正モードにおいては、モード設定スイッチ 11 により設定された被写体面と CCD 18 の撮像面との傾斜角 θ と測距部 33 で検出された被写体距離 D とに基づき撮像面における被写体距離分布と撮像倍率分布とが演算される。CCD 18 で被写体を斜め方向から撮像してなる斜め画像は斜め撮影補正演算部 26 で被写体距離分布及び撮像倍率分布に基づき撮影画面の縦方向及び横方向について所要の拡大補正を行うことにより擬似的な正面画像に補正され、この補正後の画像はカードメモリ 27 に記憶される。傾斜角度 θ を設定するだけで斜め画像を擬似的な正面画像に補正して撮影できるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光電変換素子からなる画素を2次元配列してなる撮像手段により被写体光像を画像信号に光電変換して取り込むデジタルカメラにおいて、上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度を設定する角度設定手段と、被写体までの距離を測定する測距手段と、設定された角度と測定された被写体距離とに基づき上記撮像手段で撮像された上記被写体の斜め撮影画像を擬似的な正面撮影画像に補正する補正手段とを備えたことを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項2】 請求項1記載のデジタルカメラにおいて、上記補正手段は、設定された角度と測定された被写体距離とに基づき上記撮像手段の撮像面における被写体距離の分布を演算し、この被写体距離分布に基づき斜め撮影画像を構成する画素データを補正するものであることを特徴とするデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被写体に対して斜め方向から見た画像を正面方向から見た画像に補正して撮影することのできるデジタルカメラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば会議場においては、通常、ホワイトボードに対して斜め方向となる位置に参加者の座席が配置されるので、座席を移動することなくホワイトボードに描かれた図や文字等を撮影すると、撮影画像が斜め画像となり、その図形や文字等の判読が困難となる。かかる斜め画像の不具合を回避するには、ホワイトボードに対して正面位置まで撮影位置を移動させる必要があるが、会議中に撮影位置を移動することは困難であるから、カメラに斜め画像を擬似的な正面画像に補正して撮影し得る機能が設けられていると極めて便利である。

【0003】 従来、上記斜め撮影画像を擬似的な正面撮影画像に補正する技術が種々提案されている。例えば特開昭57-129080号公報には、入力画像で所定箇所の位置を検出又は指定し、この位置が本来存在すべき撮像面の位置に対する正規化係数を求め、この係数に基づいて入力画像に座標変換を施すことにより画像歪を補正する方法が示されている。

【0004】 また、特開平3-94383号公報には、既知の固定形状を想定し、この固定形状内に入力画像を配し、この固定形状の変形状態から変換係数を求め、この係数に基づいて入力画像に対する変換処理を施すことにより斜め撮影画像を補正する方法が示されている。

【0005】 また、特開平5-101221号公報には、被写体面に直交格子を重ね合わせてこの直交格子点の空間座標を求め、撮像面に設けられた座標系に直交変換を施して射影し、この射影点の輝度が対応する撮像面における格子点の輝度になるようにオフセット演算する

ことにより斜め撮影画像を補正する方法が示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記公報に記載のものは、いずれも斜め撮影画像を補正する際、補正演算のための所要の情報を入力しなければならず、簡単な操作で斜め撮影画像を擬似的な正面撮影画像に補正して撮影することは困難になっている。

【0007】 すなわち、上記特開昭57-129080号公報のものは、斜め撮影画像を補正する際、座標変換係数を演算するために入力画像の複数箇所の位置を指定しなければならず、上記特開平3-94383号公報のものは、撮影対象の画像を形状が既知の固定形状の画像内に配置する必要があるため、上記特開平5-101221号公報のものは、被写体面に直交格子を重ね合わせ、各格子点を射影することにより各格子点の2次元座標を入力しなければならず、かかる操作を写真撮影で行なわせることは極めて困難である。

【0008】 また、上記公報のものは、斜め撮影画像を座標変換して擬似的な正面撮影画像に補正しているもので、補正処理が複雑で、迅速処理も困難である。

【0009】 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、簡単な操作で斜め撮影画像を正面撮影画像に迅速に補正して撮影することのできるデジタルカメラを提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、複数の光電変換素子からなる画素を2次元配列してなる撮像手段により被写体光像を画像信号に光電変換して取り込むデジタルカメラにおいて、上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度を設定する角度設定手段と、被写体までの距離を測定する測距手段と、設定された角度と測定された被写体距離とに基づき上記撮像手段で撮像された上記被写体の斜め撮影画像を擬似的な正面撮影画像に補正する補正手段とを備えたものである（請求項1）。

【0011】 上記構成によれば、撮像手段の撮像面に対して角度 θ で被写体面を傾斜させた状態で撮影された斜め撮影画像は、角度設定手段で設定された傾斜角 θ と測距手段で検出された被写体距離 D とに基づいて被写体を正面から撮影した正面撮影画像に補正される。

【0012】 また、本発明は、上記デジタルカメラにおいて、上記補正手段は、設定された角度と測定された被写体距離とに基づき上記撮像手段の撮像面における被写体距離の分布を演算し、この被写体距離分布に基づき斜め撮影画像を構成する画素データを補正するものである（請求項2）。

【0013】 上記構成によれば、角度設定手段で設定された傾斜角 θ と測距手段で検出された被写体距離 D とに基づいて撮像手段の撮像面における被写体距離 D の分布が演算され、撮像手段の各画素位置に対応する被写体距

離Dに基づいてその画素位置のデータを補正することにより斜め撮影画像が擬似的な正面撮影画像に補正される。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るデジタルカメラの外観を示す斜視図である。同図に示すカメラ1は、撮像素子としてCCDエリアセンサを備え、このCCDエリアセンサで撮像された画像データが、図略のPCMCIA準拠のハードディスクカードに記録されるようになっている。また、カメラ1は、CCDエリアセンサの撮像面と被写体面とが平行でない被写体の画像（以下、斜め画像という。）を撮像面と被写体面とが平行な被写体の画像（以下、正面画像という。）に補正（以下、この補正を斜め撮影補正という。）する機能を備えている。

【0015】すなわち、例えば図3に示すように、ホワイトボード16に対して左斜め前方位置（イ）からこのホワイトボード16に描かれた文字や図等を通常の撮影モードで撮影した場合、撮影画像は、撮影画面内の被写体距離の分布が異なることに起因して、図4（a）に示すように、右端側の寸法が左端側の寸法より小さくなる斜め画像Kとなるが、後述する斜め撮影補正モードで撮影した場合は、上記斜め画像Kを、図4（b）に示すように、ほぼホワイトボード16の正面位置（ロ）から撮影したような正面画像K'に補正するものである。

【0016】ここで、斜め撮影補正の原理について簡単に説明する。なお、説明の便宜上、一次元の画像について説明する。

【0017】図5は、カメラ1の光学系の概略構成図である。カメラ1の光学系は、撮影レンズ2の結像位置に横長長方形のCCDエリアセンサ18（以下、CCD18と略称する。）が配置され、この撮像レンズ2とCCD18との間に絞り17が配設されている。ホワイトボード16に描かれた図等の光像は撮影レンズ2及び絞り17を透過した後、CCD18の撮像面に結像される。

【0018】図6は、斜め撮影における撮像系を真上から見た図で、ホワイトボード16の表示面（以下、被写体面という。）とCCD18の撮像面とが角度 θ （以下、傾斜角 θ という。）だけ傾いている場合の撮像系を示している。

【0019】図6において、Lは撮影レンズ2の光軸である。また、N0、N1、N2はそれぞれホワイトボー

$$m_i = m_A \times D_A / D_i$$

$$= (k \times f) \cdot \cos(\alpha_i - \theta) / \cos(\alpha_i) \cdot \cos(\theta) \quad \cdots \textcircled{1}$$

【0024】なお、上記 $D_A / D_i = \cos(\alpha_i - \theta) / \cos(\alpha_i) \cdot \cos(\theta)$ は、図6において、B点に対する被写体距離 D_A を例に説明すると、下記数2のように算出され ※

*ド16上の点P、F、Gを通るCCD18の撮像面に平行な線分であり、N3はCCD18の撮像面上の点Aを通る被写体面（線分FG）に平行な線分である。点Oは撮影レンズ2のレンズ面と光軸Lとの交点、点Qは線分N1と光軸Lとの交点、点Rは線分N2と光軸Lとの交点であり、D、Eはそれぞれ線分N0と線分BFの延長線及び線分GCとの交点である。また、点B'、C'はそれぞれ線分N3と線分FB及び線分GCの延長線との交点である。

【0020】ホワイトボード16上のFG間の光像はCCD18の撮像面のBC間に結像するが、撮像面と被写体面とは傾斜角 θ で傾いているので、CCD18の撮像面に結像された光像BCは等価的にDE間の画像をCCD18の撮像面に投影したものとなっている。CCD18の撮像面におけるA、B、Cの各点での撮影倍率をそれぞれ m_A 、 m_B 、 m_C 、被写体距離をそれぞれ D_A （=OP）、 D_B （=OQ）、 D_C （=OR）とすると、 $m_B = m_A \cdot OP / OQ = m_A \cdot D_A / D_B$ 、 $m_C = m_A \cdot OP / OR = m_A \cdot D_A / D_C$ であるから、 $m_B > m_A > m_C$ となり、撮像面に結像される光像は、図4（a）に示すような斜め画像Kとなり、光像BCの内、完全に焦点が合っているのはA点（光軸Lと撮像面との交点）のみとなっている。

【0021】斜め撮影補正は投影像DEの撮像画像（画像BCに相当）を投影像FGの撮像画像（画像B'、C'に相当）に補正するもので、この補正はCCD18の撮像面におけるAC間の各点での撮影倍率 m_i （ $i=3, 4, \dots, n$ ）及びBA間の各点での撮影倍率 m_i' （ $i=3, 4, \dots, n$ ）を求め、この撮影倍率 m_i 、 m_i' に基づき光像BCの撮像画像の各点の拡大又は縮小を行なうことにより行われる。

【0022】CCD18の撮像面におけるBA間の任意の点における被写体距離を D_i 、その点の撮影画角（その点及び点Oを通る線分と光軸Lとのなす角度）を α_i とすると、 $D_A / D_i = \cos(\alpha_i - \theta) / \cos(\alpha_i) \cdot \cos(\theta)$ 、 $m_A = k \times f / D_A$ （ k ；比例係数、 f ；焦点距離）であるから、AC間の任意の点における撮像倍率 m_i は、傾斜角 θ 、撮影レンズ2の焦点距離 f 及び撮影画角 α_i から下記①式で算出される。

【0023】

【数1】

※る。

【0025】

【数2】

$$OQ = OP - PQ = OP - OQ \cdot \tan(\alpha) \cdot \tan(\theta)$$

$$(\because PQ = FQ \cdot \tan(\theta), FQ = OQ \cdot \tan(\alpha))$$

$$\therefore OP = OQ \cdot (1 + \tan(\alpha) \cdot \tan(\theta))$$

$$\therefore D_A / D_B = 1 + \tan(\alpha) \cdot \tan(\theta)$$

$$1 + \tan(\alpha) \cdot \tan(\theta) = \{\cos(\alpha) \cdot \cos(\theta) + \sin(\alpha) \cdot \sin(\theta)\}$$

$$/ \cos(\alpha) \cdot \cos(\theta), \{\cos(\alpha) \cdot \cos(\theta) + \sin(\alpha) \cdot \sin(\theta)\}$$

$$= \cos(\alpha - \theta) \text{ より、}$$

$$D_A / D_B = \cos(\alpha - \theta) / \cos(\alpha) \cdot \cos(\theta) \quad \cdots \textcircled{2}$$

よって、任意の撮影画角 α の位置では

$$D_A / D_i = \cos(\alpha_i - \theta) / \cos(\alpha_i) \cdot \cos(\theta)$$

【0026】また、CCD18の撮像面におけるAC間の任意の点における被写体距離を D_i' 、その点の撮影画角を β_i とすると、 $D_A / D_i' = \cos(\beta_i + \theta) / \cos(\beta_i) \cdot \cos(\theta)$ であるから、BA間の任意の点における*

$$m_i' = m_A \times D_A / D_i'$$

$$= (k \times f) \cdot \cos(\beta_i + \theta) / \cos(\beta_i) \cdot \cos(\theta) \quad \cdots \textcircled{3}$$

【0028】なお、上記 $D_A / D_i' = \cos(\beta_i + \theta) / \cos(\beta_i) \cdot \cos(\theta)$ の式は、図6において、C点に対する被写体距離 D_c を例に説明すると、下記数4のように算

※出される。 【0029】

※ 【数4】

$$OR = OP + PR = OP + OR \cdot \tan(\beta) \cdot \tan(\theta)$$

$$(\because PR = GR \cdot \tan(\theta), GR = OR \cdot \tan(\beta))$$

$$\therefore OP = OR \cdot (1 - \tan(\beta) \cdot \tan(\theta))$$

$$\therefore D_A / D_c = 1 - \tan(\beta) \cdot \tan(\theta)$$

$$1 - \tan(\beta) \cdot \tan(\theta) = \{\cos(\beta) \cdot \cos(\theta) - \sin(\beta) \cdot \sin(\theta)\}$$

$$/ \cos(\beta) \cdot \cos(\theta), \{\cos(\beta) \cdot \cos(\theta) - \sin(\beta) \cdot \sin(\theta)\}$$

$$\cos(\beta + \theta) \text{ より、}$$

$$D_A / D_c = \cos(\beta + \theta) / \cos(\beta) \cdot \cos(\theta) \quad \cdots \textcircled{4}$$

よって、任意の撮影画角 β の位置では

$$D_A / D_i' = \cos(\beta_i + \theta) / \cos(\beta_i) \cdot \cos(\theta)$$

【0030】ところで、上述の斜め撮影補正の原理では、光像BCに対して、BAの部分については縮小補正、ACの部分については拡大補正をしなければならないので、実際の2次元画像について補正を行なう場合はその処理が複雑になる。斜め撮影補正の対象となる被写体は、上記のようにホワイトボード16に描かれた図形や文字等のように比較的被写界深度の狭い範囲に含まれる場合が多いので、絞り17を絞って可及的に補正対象の被写体全体にピン트가合うように撮影すれば、最も近接した一方端の位置(図6では、B点)に対して他方側の画像を拡大しても良好な斜め撮影補正を行なうことができる。

【0031】すなわち、図6において、斜め画像BCを画像B'C'に補正する代わりに画像BC''に補正しても擬似正面画像としてあまり違和感は生じないと考えられる。なお、C''点は、B点を通る線分N3に平行な線分N4と線分GCの延長線との交点である。また、A'点は、線分N4と光軸Lとの交点である。

* 撮像倍率 m_i' は、傾斜角 θ 、撮影レンズ2の焦点距離 f 及び撮影画角 β_i から下記③式で算出される。

【0027】

【数3】

【0032】従って、本実施の形態では、図7に示すように、同図(a)に示す斜め画像K(ホワイトボード16を左側から斜め撮影する画像)に対して、最近接位置である左側端を基準に、同図(b)に示すように、右端側の画像の拡大処理を行なうことで斜め撮影補正を行なうようにしている。

【0033】この場合、図7(b)に示す擬似正面画像K'のうち、領域X1で不足する画素データ(同図(b)の斜線で示す部分の画素データ)は、各ライン毎に、図8(a)に示すように、例えば両端部の画素データ g_1, g_1', g_2, g_2' で追加すべき画素データ g_3, g_3' (図中、斜線で示す画像データ)を補間し、領域X2の画素データは、図8(b)に示すように、既知のラインの画素データ g_4 全体で次のラインの画素データ g_5 を補間して斜め撮影補正が行われる。なお、斜め撮影補正についての詳細は後述する。

【0034】図1に戻り、カメラ1は、前面の略中央に撮影レンズ2が配設され、その上部にアクティブ測距方

式により被写体距離を測定するための投光窓4と受光窓5とが配設され、両窓の間に被写体の輝度を測定するための測光窓3が配設されている。また、投光窓4の左側にファインダ対物窓6が配設されている。投光窓4は被写体に対して赤外光を照射する窓であり、受光窓5はこの赤外光の被写体からの反射光を受光する窓である。なお、本実施の形態では測距方式としてアクティブ測距方式を採用しているが、パッシブ測距方式でもよい。

【0035】カメラ1の側面にはハードディスクカードが装着脱されるカード挿入口7が設けられ、このカード挿入口7の上部に装着されたハードディスクカードをイジェクトするためのカード取出ボタン8が設けられている。撮影結果をプリントアウトする場合、カード取出ボタン8を押してハードディスクカードをカメラ1から取り外し、このハードディスクカードが装着可能なプリンタに装着してプリントアウトすることができる。

【0036】なお、カメラ1にSCSIケーブルのインターフェースを設け、カメラ1とプリンタとをSCSIケーブルで接続して直接、カメラ1からプリンタに画像データを転送して撮影画像をプリントアウトさせるようにしてもよい。

【0037】また、本実施の形態では画像データの記録媒体としてPCMCIA準拠のハードディスクカードを採用しているが、撮影結果を画像データとして記憶できるものであれば、メモリカードやミニディスク(MD)等の他の記録媒体でもよい。

【0038】カメラ1の背面には、図2に示すように、その上部の左端部と略中央とにそれぞれメインスイッチ9とファインダ接眼窓10とが設けられ、このファインダ接眼窓10の下部にモード設定スイッチ11が設けられている。

【0039】モード設定スイッチ11は、通常の撮影モードと斜め画像に斜め撮影補正を施す斜め撮影補正モードとを切換設定するとともに、傾斜角 θ (図6参照)を設定する機能を有している。

【0040】このモード設定スイッチ11は、上部に角度目盛11Aが設けられた横長のガイド溝13とこのガイド溝13に沿って移動可能な操作ボタン12とからなり、操作ボタン12を角度目盛11Aの所定の角度位置に設定することにより傾斜角 θ を設定できるようになっている。

【0041】なお、角度目盛11Aは、中央の角度 0° を挟んで左右にそれぞれ 15° 、 30° 、 45° の角度が設けられ、左右にそれぞれ3種類の傾斜角 θ が設定できるようになっている。ここで、左側の角度は被写体に向かって左側から撮影する場合(以下、この斜め撮影を左斜め撮影という。)の傾斜角であり、右側の角度は被写体に向かって右側から撮影する場合(以下、この斜め撮影を右斜め撮影という。)の傾斜角である。操作ボタン12を正面位置に設定した場合は、傾斜角が 0° であ

るから、撮影画像に対して斜め撮影補正は行われず、通常の撮影モードの設定となる。

【0042】また、本実施の形態では、撮影者が目分量で計った傾斜角 θ を離散的に設定し得るようにしているが、操作ボタン12のスライド量に応じて連続的に傾斜角 θ を設定するようにしてもよい。

【0043】カメラ1の上面右端部にはシャッターボタン14と被写体幅設定スイッチ15が設けられている。シャッターボタン14は、半押しで焦点距離調節、露出制御値設定等の撮影準備のスイッチがONになり、全押しでリリース動作のスイッチがONになる操作ボタンである。

【0044】被写体幅設定スイッチ15は、斜め撮影補正をすべき被写体のCCD18における横サイズd(図6において、BC間の距離に相当するサイズ)を入力するものである。被写体幅設定スイッチ15は、中央に静止位置を有し、左右方向に移動可能なスライドスイッチである。

【0045】なお、上記横サイズdの情報は、撮像画面内の斜め撮影補正の対象となる被写体全体(図3の例ではホワイトボード16)についてピントの合う被写界深度を設定するために入力されるものである。斜め撮影補正の必要な撮影シーンでは、撮影画面全体にピントが合うように絞り17を絞ることも可能であるが、このようにすると、被写体の輝度が低い場合、シャッタースピードが遅くなり、撮影の自由度が制限されることになるので、本実施の形態では、絞り17の絞り値を、撮影画面内の斜め撮影補正の対象となる被写体をカバーし得る被写界深度以上の値に大きくせず、上記不具合を可及的低減するようにしている。

【0046】ファインダ光学系内には、図9に示すように、液晶表示部19が設けられ、この液晶表示部19により撮影画面枠20が表示されるとともに、モード設定スイッチ11により斜め撮影補正モードが設定されると、図10及び図11に示すように、撮影画面枠20の枠内の両端部にそれぞれ垂直の表示線21、22と上下の枠外に2対の三角印のマーカ23、23'とマーカ24、24'とが表示されるようになっている。

【0047】マーカ23、23'は、右斜め撮影時における被写体幅設定スイッチ15の操作量を視認するための表示であり、マーカ24、24'は、左斜め撮影時における被写体幅設定スイッチ15の操作量を視認するための表示である。

【0048】表示線21は、左斜め撮影時におけるマーカ24、24'により入力される斜め撮像補正の対象となる画像K(以下、補正対象画像という。)の横幅d'の基準位置を示す基準線であり、表示線22は、右斜め撮影時におけるマーカ23により入力される補正対象画像Kの横幅d'の基準位置を示す基準線である。また、表示線21、22は、補正対象画像Kの垂直方向と撮影

画面の縦方向とを合わせるための基準線となっている。

【0049】CCD18の撮像面における補正対象画像Kの横サイズdの入力は、撮影画面枠20とCCD18との位置関係は予め分かっているので、撮影画面枠20内のマーカ23、23'とマーカ24、24'間で設定される横幅d'を横サイズdに換算することにより行われる。

【0050】本実施の形態では、例えばCCD18の撮像面と被写体面とが垂直面内にあり、水平面内でのみ撮像面と被写体面とが傾斜角 θ で傾斜している場合に、その斜め画像を水平面内で回転させて斜め撮影補正を行なうようにしているので、この斜め撮影補正を適正に行なうには、撮影者は、CCD18の撮像面と被写体面とが垂直面内で互いにねじれないようにカメラを設定する必要がある。すなわち、CCD18の撮像面の縦ラインと被写体面の縦ラインとが平行になるように、カメラ1の撮影画面を設定する必要がある。

【0051】このため、斜め撮影補正モードにおいて、液晶表示部19に表示線21、22を表示させ、この表示線21(又は22)に補正対象画像Kの垂直方向を合わせることで、撮影者の画面設定における撮影画面の縦方向における撮影画面と被写体面とのずれを低減するようにしている。

【0052】従って、特に斜め撮影補正の対象となる被写体がホワイトボード16のような矩形である場合には、液晶表示部19の表示線21、22、マーカ23、23'、24、24'の表示により撮像画面に対する補正対象画像Kの位置設定及びその横サイズの入力を容易に行なうことができるものである。

【0053】なお、撮像画面に対する補正対象画像Kの位置設定及びその横サイズの入力は、以下に行われる。すなわち、モード設定スイッチ11により左斜め撮影における傾斜角 θ が設定された場合、液晶表示部19に、図10に示す被写体幅設定スイッチ15の操作量視認表示が行われる。マーカ23、23'は表示線21上に固定され、マーカ24、24'の表示位置は被写体幅設定スイッチ15の左右の操作量に応じて左右に移動する。固定されたマーカ23、23'は、移動可能なマーカ24、24'より縦長の三角形で表示され、両マーカ23、23'、24、24'が識別可能になっている。

【0054】撮影者が補正対象画像Kの左辺を表示線21に揃え、被写体幅設定スイッチ15を操作してマーカ24、24'の表示位置を補正対象画像Kの右辺に一致させると、撮像画面に対する補正対象画像Kの撮影位置が設定されるとともに、マーカ23及びマーカ24(あるいはマーカ23'及びマーカ24')の位置情報(すなわち、補正対象画像Kの横幅d')から撮像面における補正対象画像Kの横サイズdが入力される。

【0055】また、モード設定スイッチ11により右斜

め撮影における傾斜角が設定された場合は、液晶表示部19に、図11に示す被写体幅設定スイッチ15の操作量視認表示が行われ、マーカ24、24'は表示線22上に固定され、マーカ23、23'の表示位置は被写体幅設定スイッチ15の左右の操作量に応じて左右に移動するようになっている。撮影者は、左斜め撮影とは逆に補正対象画像Kの右辺を表示線22に揃え、被写体幅設定スイッチ15を操作してマーカ23、23'の表示位置を補正対象画像Kの左辺に一致させることで、撮像画面に対する補正対象画像Kの撮影位置を設定するとともに、CCD18の撮像面における補正対象画像Kの横サイズdを入力することができる。

【0056】図12は、本発明に係るカメラ1のブロック構成図である。同図において、上述した部材と同一部材には同一の番号を付している。また、CCD駆動部25は、CPU34から入力される露出制御値のシャッタースピードTvに基づいてCCD18の撮像動作を制御するものである。CCD18は、CCD駆動部25から入力される制御信号に基づき撮像動作(電荷蓄積動作)を行ない、各画素データを時系列データに変換して斜め撮影補正演算部26に出力する。すなわち、CCD18の各画素データは、図13に示すように、縦ライン毎に矢印方向に順次、読み出されて斜め撮影補正演算部26に入力される。

【0057】斜め撮影補正演算部26は、斜め撮影補正モードにおいて補正対象画像の補正処理を行なうものである。斜め撮影補正演算部26は、ラインバッファ261、263、ラッチ回路262、画像メモリ264、読出クロック制御部265及び読出アドレス制御部266から構成されている。

【0058】ラインバッファ261は、CCD18から出力される各画素データをライン単位(図13において、縦ライン単位)で一次保存するものである。読出クロック制御部265は、CPU34からの制御信号に基づき制御部ラインバッファ261の各画素データを読み出すための読出クロックを生成し、ラインバッファ261に入力するものである。

【0059】ラインバッファ261の各画素データは、上記読出クロックに同期してラッチ回路262に読み出される。このとき、必要に応じてライン方向の拡大処理(図8(a)に示すライン方向の拡大処理)が行われ、ライン単位で斜め撮影補正が行なわれる。すなわち、Y軸方向に画素データを増加する場合、読出クロック制御部265は、増加すべき位置に対応するタイミングで読出クロックを1クロック乃至数クロック停止させてクロック停止直前の画素データと同一のデータを所要の画素数分だけラッチ回路262に読み出す。

【0060】ラッチ回路262は、斜め撮影補正が行われた1ライン分の画素データをラッチし、この画素データをラインバッファ263に順次、出力するものであ

る。また、ラインバッファ263は、ラッチ回路262から出力される斜め撮影補正後の各画素データをライン単位で一次保存するものである。

【0061】画像メモリ264は、Y軸方向に斜め撮影補正がなされた画像記憶するメモリである。画像メモリ264は、RAM(Random Access Memory)からなり、ラインバッファ263から順次、出力される斜め撮影補正後の各ラインを構成する各画素データを所定の記憶位置に記憶する。なお、CCD18から出力される全画素データがラインバッファ261、ラッチ回路262及びラインバッファ261を介して画像メモリ264に記憶されると、この画像メモリ264には斜め画像KをY軸方向にだけ拡大処理した画像が格納されている。

【0062】読出アドレス制御部266は、画像メモリ264からカードメモリ27に読み出される各画素データのアドレスを生成し、各画素データの読出時に画像メモリ264に入力するものである。読出アドレス制御部266は、CPU34からの制御信号に基づき画像メモリ264の読出アドレスを生成する。

【0063】そして、上記読出アドレスを制御することにより補正対象画像のX軸方向の拡大補正、すなわち、不足ラインの画素データの補間処理(図8(b)に示すライン単位の画素データの追加)が行われ、これによりカードメモリ27には補正対象画像KをX軸、Y軸の両方向に補正してなる擬似正面画像K'が記憶される。不足ラインの画素データの補間処理は、既知のラインの画素データのアドレスを所要のライン数分だけ繰り返し画像メモリ264に出力し、そのラインの画素データを追加するラインに繰り返し読み出すことにより行われる。

【0064】なお、本実施の形態では、既知の画素データと同一のデータを増加する画素位置のデータに補間するようにしているので、補正後の画像の濃度変化が不自然になるおそれがあるが、例えば特開平5-161000号公報や特開平5-161001号公報に示される濃度補間の手法を適用すれば、補正後の画像の濃度変化をより自然にすることができる。

【0065】カードメモリ27は、カード挿入口7に挿入装着されるハードディスクカードに相当するものである。また、カード駆動部28は、画像データを記録するべくカードメモリ27の駆動を制御するものである。

【0066】メモリ29は、CPU34で演算された斜め撮影補正を行なうために必要なデータ(CCD18の各画素位置における被写体距離Di及び撮影倍率mi)を記憶するものである。

【0067】絞り駆動部30は、CPU34から入力される露出制御値の絞り値Avに基づき絞り17の開口量を制御するものである。また、レンズ駆動部31は、CPU34から入力されるAF制御値に基づき撮影レンズ2の合焦動作を制御するものである。

【0068】測光部32は、測光窓3の後方位置に設け

られたSPC等の受光素子からなり、被写体の輝度を測光するものである。測距部33は、被写体距離を検出するもので、投光窓4の後方位置に設けられ、赤外光を発光する投光部331と受光窓5の後方位置に設けられ、被写体で反射した赤外光を受光する受光部332からなる。

【0069】CPU34は、測距部33で検出された測距点(CCD18の撮像面の中央位置)における被写体距離Da、その測距点における撮影倍率ma、被写体幅設定スイッチ15により入力された斜め撮影補正の対象となる被写体の両端位置(図10、マーカ23、24又はマーカ23、24'の位置)の情報及びモード設定スイッチにより入力された傾斜角θから必要な被写界深度W(図6における距離RQに相当)を演算する。

【0070】被写界深度Wは、図6を用いて説明すると、撮像面における被写体の両端位置B点、C点が分かれば、撮影レンズ2とCCD18の撮像面間の距離OAは既知であるから、この距離OAと距離AB、ACとから被写体の両端位置F点、G点に対する撮影画角β、αがそれぞれ演算され、この撮影画角β、αと傾斜角θ、被写体距離Daとから $D_b = D_a \cdot \cos(\alpha - \theta) / \cos(\alpha) \cdot \cos(\theta)$ 、 $D_c = D_a \cdot \cos(\beta + \theta) / \cos(\beta) \cdot \cos(\theta)$ (上記②、④式参照)の両式を用いて算出される。

【0071】CPU34は、測光部32で検出された被写体の輝度情報と上記被写界深度Wに基づき被写界深度Wを優先して露出制御値(絞り値Av、シャッタースピードTv)を演算し、その演算結果をそれぞれ絞り駆動部30とCCD駆動部25とに出力する。

【0072】また、CPU34は、測距部33で検出された被写体距離Daに基づき撮影レンズ2を合焦位置に設定するためのレンズ駆動量を演算し、その演算結果をAF制御値としてレンズ駆動部31に出力する。

【0073】CPU34は、カメラ1の撮影動作を集中制御する制御部で、マイクロコンピュータからなる。CPU34は、通常の写真撮影を制御するとともに、CCD18の各画素位置における被写体距離Di及び撮影倍率miを演算し、これら演算結果に基づいて読出クロック制御部265で生成される読出クロック及び読出アドレス制御部266で生成される読出アドレスを制御して斜め撮影補正モードにおける写真撮影を制御する。

【0074】次に、斜め撮影補正モードにおける撮影制御について、図14のフローチャートを用いて説明する。

【0075】メインスイッチ9をオンにし、カメラ1が起動すると、撮影可能状態となる(#1)。撮影者によりシャッターボタン14が操作され、撮影指示の信号が入力されると(#1でYES)、まず、モード設定スイッチ11の操作ボタン12の設定位置から傾斜角θが取り込まれ(#2)、続いて、撮影画面枠20内のマーカ23、24(又はマーカ23'、24')の位置情報から

斜め撮影補正の対象となる被写体の横サイズ d が取り込まれる(#3)。

【0076】続いて、測距部33の投光部331から被写体に向けて測距用の赤外光が投光され(#4)、その赤外光の被写体からの反射光を測距部33の受光部332で受光して測距用のデータが取り込まれる(#5、#6)。続いて、上記測距用の受光データから測距点(図7のO点)における撮像面から被写体までの距離 D 、(図6における距離OP)が演算される。

【0077】また、CCD18の各画素位置に対する撮影画角 α_i 、 β_i が演算され、この撮影画角 α_i 、 β_i 、上記被写体距離 D 、及び傾斜角 θ から各画素位置における被写体距離 D_i (すなわち、撮像画面内の被写体距離分布)が演算される。更に焦点距離 f と被写体距離 D 、とから測距点における撮影倍率 m_a が演算され、この撮影倍率 m_a 、被写体距離 D 、傾斜角 θ 及び撮影画角 α_i 、 β_i から上記①又は③の演算式により各画素位置における撮影倍率 m_i (すなわち、撮像画面内の撮影倍率分布)が演算される(#7)。そして、これらの被写体距離分布及び撮影倍率分布のデータはメモリ29に記憶される。

【0078】続いて、上記被写体距離 D に基づいて撮影レンズ2を合焦位置に設定するためのレンズ駆動量が演算される(#8)。続いて、被写体距離 D 、撮影倍率 m_a 、補正対象画像の横サイズ d 及び傾斜角 θ から被写界深度 W が演算され、この演算結果と測光部32で検出された測光データとに基づき露出制御値が演算される(#9)。

【0079】続いて、上記レンズ駆動量のデータがレンズ駆動部31に出力され、撮影レンズ2の焦点調節が行われた後(#10)、上記露出制御値の絞り値 A_v のデータが絞り駆動部30に出力され、絞り17の開口量の調節が行われる(#11)。続いて、露出制御値のシャッタースピード T_v のデータがCCD駆動部25に出力され、CCD18による撮像動作が開始される(#12)。CCD18は、CCD駆動部25からの駆動制御信号に基づき感光部の電荷をリセットした後、所定の時間だけ感光部に電荷を蓄積(電荷積分)することにより被写体を撮像する。

【0080】CCD18による撮像動作が終了すると(#13でYES)、感光部の各画素に蓄積された電荷(画素データ)の斜め撮影補正演算部26への読出しが開始される(#14)。CCD18から順次、読み出された各画素データは、斜め撮影補正演算部26内で縦ライン毎に縦方向の拡大補正が行われた後、斜め撮影補正演算部26からの出力時に横方向の拡大補正が行われ、斜め撮影補正をされつつカードメモリ27に書き込まれる(#15、#16)。

【0081】この斜め撮影補正処理においては、メモリ29からCPU34に各画素位置に対応する被写体距離

D_i と撮像倍率 m_i のデータが読み出され、CPU34で縦方向の拡大処理における追加すべき画素位置が演算され、その演算結果が読出クロック制御部265に出力されるとともに、横方向の拡大処理における追加すべき画素位置が演算され、その演算結果が読出アドレス制御部266に出力される。

【0082】そして、読出クロック制御部265によりラインバッファ261からラッチ回路262に読み出される画素データの読出クロックを制御することで、縦方向の拡大補正が行われ、読出アドレス制御部266により画像メモリ264からカードメモリ27に書き込まれる画素データの読出アドレスを制御することで、横方向の拡大補正が行われる。

【0083】そして、全画素データのカードメモリ27への書き込みが終了すると(#17でYES)、CCD駆動部25に画素データの読出終了の制御信号が出力されるとともに、カード駆動部28に画素データの書込終了の制御信号が出力されて(#18、#19)、1枚の撮影動作が終了し、次の撮影処理を行なうべく#1に戻る。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、デジタルカメラにおいて、斜め撮影時に被写体面と撮像面とのなす角度を設定し得るようにし、この角度と被写体までの距離とに基づき斜め撮影された画像を擬似的な正面画像に補正するようにしたので、簡単な操作で斜め画像を擬似正面画像を得ることができる。

【0085】特に、傾斜した角度と被写体までの距離とに基づき撮像面における被写体距離の分布を演算し、この演算結果に基づき斜め撮影された画像を構成する各画素データを補正するようにしたので、比較的簡単な演算処理により好適な斜め画像の補正を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るデジタルカメラの外観を示す斜視図である。

【図2】本発明に係るデジタルカメラの背面図である。

【図3】被写体に対する斜め撮影を示す図である。

【図4】斜め撮影補正を説明するための図で、(a)は斜め撮像画像を示す図、(b)は斜め撮影補正後の画像を示す図である。

【図5】本発明に係るデジタルカメラの光学系の概略構成図である。

【図6】斜め撮影における撮像系を真上から見た図である。

【図7】斜め撮影補正の方法を説明するための図で、(a)は斜め画像を示す図、(b)は斜め撮影補正後の画像を示す図である。

【図8】斜め撮影補正におけ画素データの補間処理を説明するための図、(a)は縦方向の補間処理を示す図、

15

16

(b)は横方向の補間処理を示す図である。

【図9】通常の撮影モードにおけるファインダ内の液晶表示部の表示内容を示す図である。

【図10】斜め撮影補正モードにおける左斜め撮影時のファインダ内の液晶表示部の表示内容を示す図である。

【図11】斜め撮影補正モードにおける右斜め撮影時のファインダ内の液晶表示部の表示内容を示す図である。

【図12】本発明に係るデジタルカメラのブロック構成図である。

【図13】CCDの画素データの読出方向を示す図である。

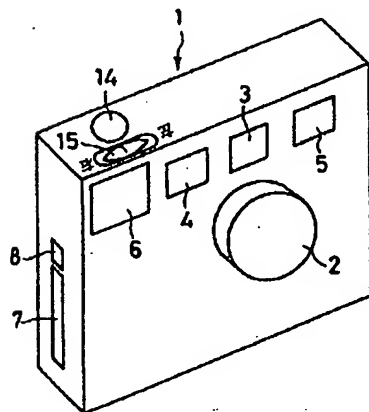
【図14】斜め撮影補正モードにおける撮影制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

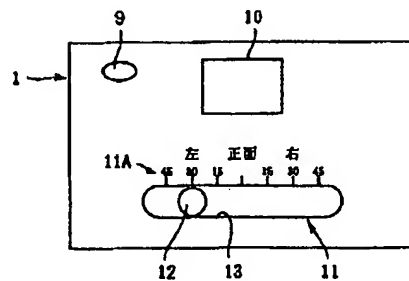
- 1 カメラ
- 2 撮影レンズ
- 3 測光窓
- 4 測距用投光窓
- 5 測距用受光窓
- 6 ファインダ対物窓
- 7 カード挿入口
- 8 カード取出ボタン
- 9 メインスイッチ
- 10 ファインダ接眼窓
- 11 モード設定スイッチ (角度設定手段)
- 11A 角度目盛
- 12 操作ボタン

- * 13 ガイド溝
- 14 シャッターボタン
- 15 被写体幅設定スイッチ
- 16 ホワイトボード
- 17 絞り
- 18 CCDエリアセンサ (撮像手段)
- 19 液晶表示部
- 20 撮影画面枠
- 21, 22 表示線
- 23, 23', 24, 24' マーカ
- 25 CCD駆動部
- 26 斜め撮影補正演算部 (補正手段)
- 261, 263 ラインバッファ
- 262 ラッチ回路
- 264 画像メモリ
- 265 読出クロック制御部
- 266 読出アドレス制御部
- 27 カードメモリ
- 28 カード駆動部
- 29 メモリ
- 30 絞り駆動部
- 31 レンズ駆動部
- 32 測光部
- 33 測距部 (測距手段)
- 331 投光部
- 332 受光部
- * 34 CPU

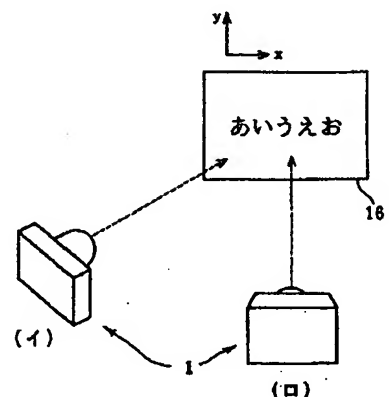
【図1】



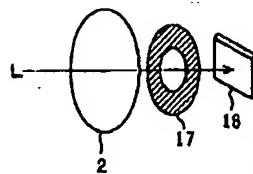
【図2】



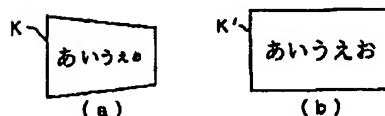
【図3】



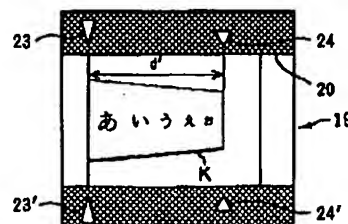
【図5】



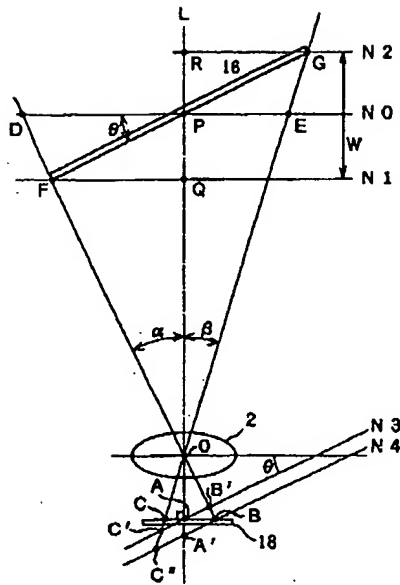
【図4】



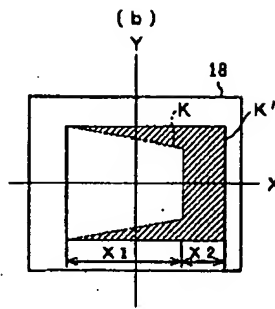
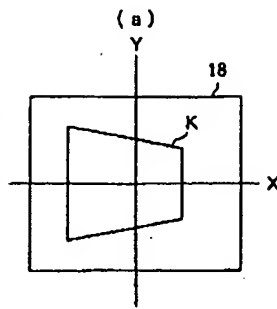
【図10】



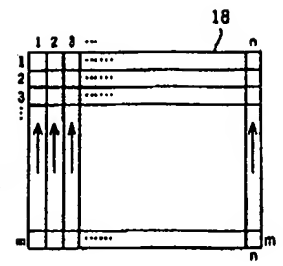
【図 6】



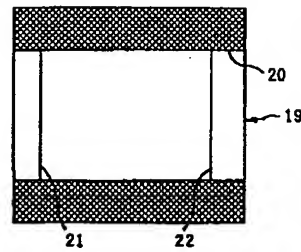
【図 7】



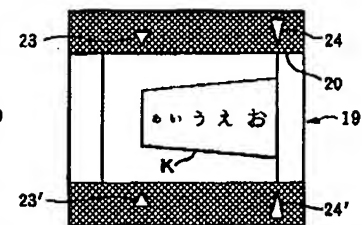
【図 13】



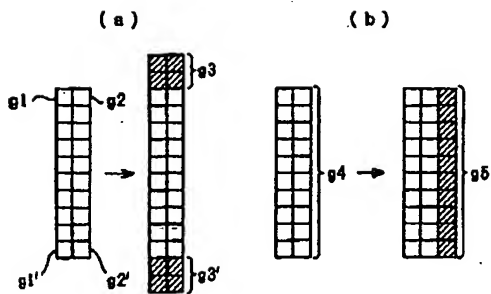
【図 9】



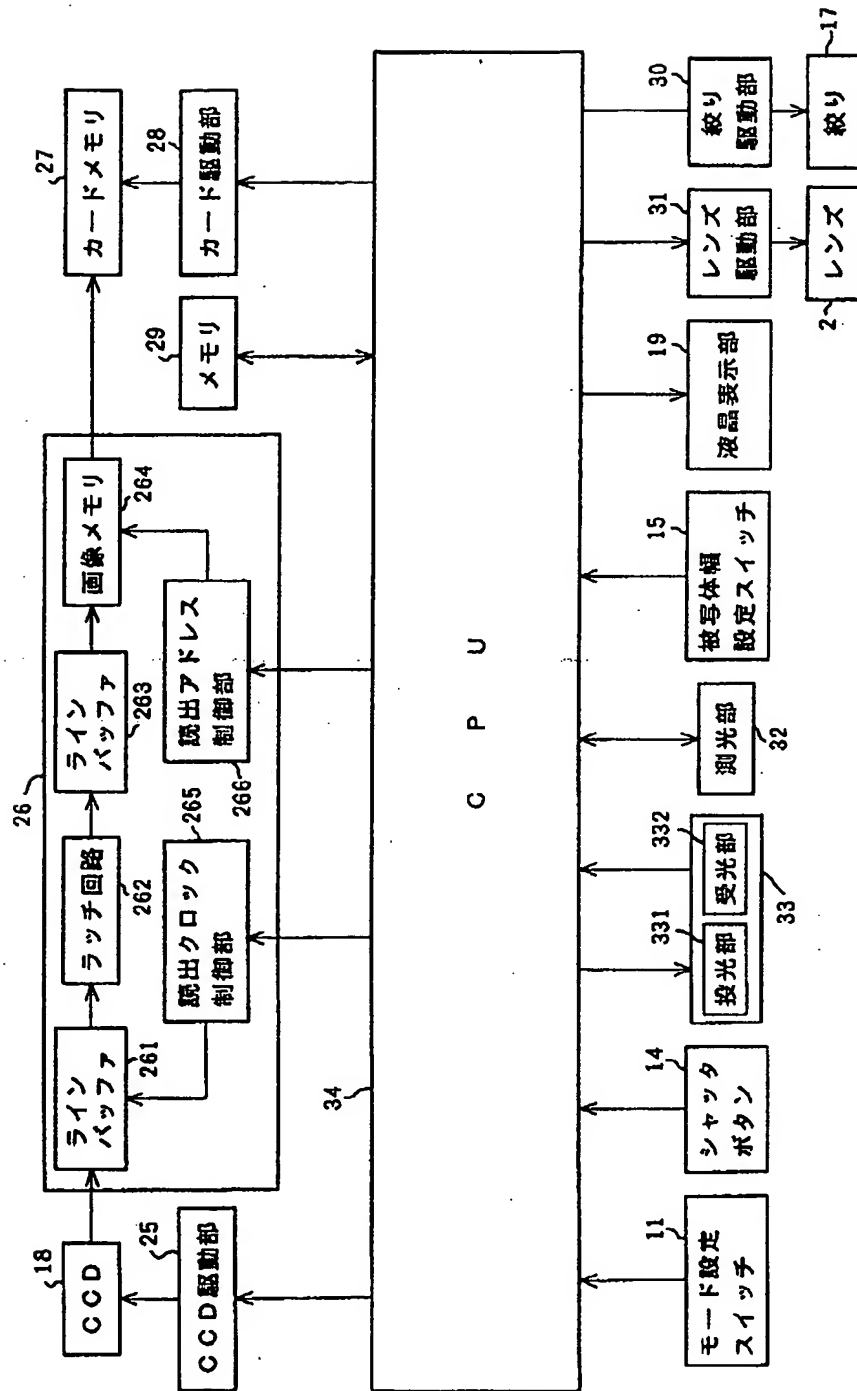
【図 11】



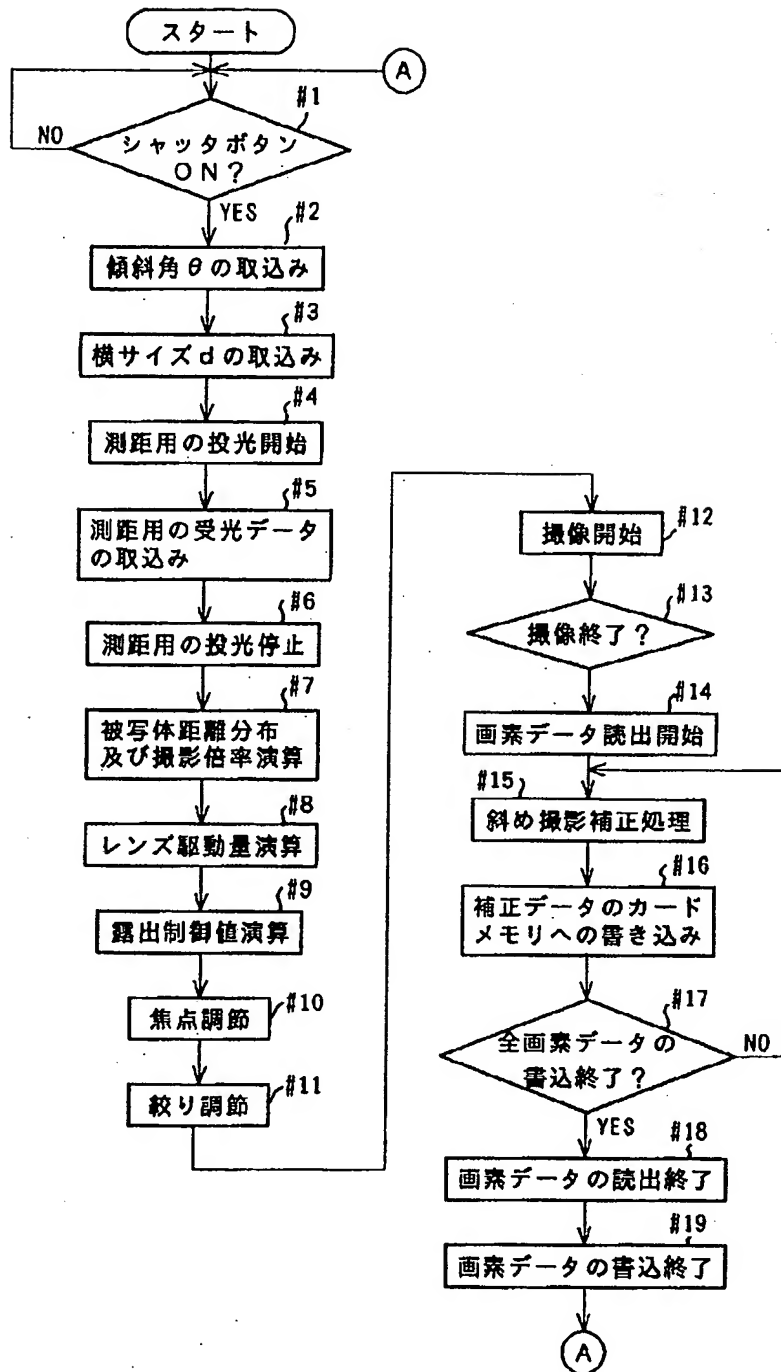
【図 8】



【図12】



【図14】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第3区分
 【発行日】平成13年12月21日(2001.12.21)

【公開番号】特開平9-289611
 【公開日】平成9年11月4日(1997.11.4)
 【年通号数】公開特許公報9-2897
 【出願番号】特願平8-101269
 【国際特許分類第7版】

H04N 5/232
 1/00

【F I】

H04N 5/232 Z
 1/00

【手続補正書】

【提出日】平成13年3月23日(2001.3.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタルカメラ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の光電変換素子を有する撮像手段により被写体光像を画像信号に光電変換して取り込むデジタルカメラにおいて、被写体までの距離を測定する測距手段と、上記測距手段により測定された距離及び上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度に基づき上記撮像手段で撮像された上記被写体の斜め撮影画像を擬似的な正面撮影画像に補正する補正手段とを備えたことを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項2】 請求項1記載のデジタルカメラにおいて、上記補正手段は、上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度及び上記測距手段により測定された距離に基づき上記撮像手段の撮像面における被写体距離の分布を演算し、この被写体距離分布に基づき斜め撮影画像を構成する画素データを補正するものであることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項3】 請求項1記載のデジタルカメラにおいて、さらに上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度を設定する角度設定手段を有することを特徴とするデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被写体に対して斜め方向から見た画像を正面方向から見た画像に補正して撮影することのできるデジタルカメラに関するものであ

る。

【0002】

【従来の技術】 例えば会議場においては、通常、ホワイトボードに対して斜め方向となる位置に参加者の座席が配置されるので、座席を移動することなくホワイトボードに描かれた図や文字等を撮影すると、撮影画像が斜め画像となり、その図形や文字等の判読が困難となる。かかる斜め画像の不具合を回避するには、ホワイトボードに対して正面位置まで撮影位置を移動させる必要があるが、会議中に撮影位置を移動することは困難であるから、カメラに斜め画像を擬似的な正面画像に補正して撮影し得る機能が設けられていると極めて便利である。

【0003】 従来、上記斜め撮影画像を擬似的な正面撮影画像に補正する技術が種々提案されている。

【0004】 例えば特開昭57-129080号公報には、入力画像で所定箇所の位置を検出又は指定し、この位置が本来存在すべき撮像面の位置に対する正規化係数を求め、この係数に基づいて入力画像に座標変換を施すことにより画像歪を補正する方法が示されている。

【0005】 また、特開平3-94383号公報には、既知の固定形状を想定し、この固定形状内に入力画像を配し、この固定形状の変形状態から変換係数を求め、この係数に基づいて入力画像に対する変換処理を施すことにより斜め撮影画像を補正する方法が示されている。

【0006】 また、特開平5-101221号公報には、被写体面に直交格子を重ね合わせてこの直交格子点の空間座標を求め、撮像面に設けられた座標系に直交変換を施して射影し、この射影点の輝度が対応する撮像面における格子点の輝度になるようにオフセット演算することにより斜め撮影画像を補正する方法が示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記公報に記載のものは、いずれも斜め撮影画像を補正する際、補

正演算のための所要の情報を入力しなければならず、簡単な操作で斜め撮影画像を擬似的な正面撮影画像に補正して撮影することは困難になっている。

【0008】すなわち、上記特開昭57-129080号公報のものは、斜め撮影画像を補正する際、座標変換係数を演算するために入力画像の複数箇所の位置を指定しなければならず、上記特開平3-94383号公報のものは、撮影対象の画像を形状が既知の固定形状の画像内に配置する必要があり、上記特開平5-101221号公報のものは、被写体面に直交格子を重ね合わせ、各格子点を射影することにより各格子点の2次元座標を入力しなければならず、かかる操作を写真撮影で行なわせることは極めて困難である。

【0009】また、上記公報のものは、斜め撮影画像を座標変換して擬似的な正面撮影画像に補正しているもので、補正処理が複雑で、迅速処理も困難である。

【0010】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、簡単な操作で斜め撮影画像を正面撮影画像に迅速に補正して撮影することのできるデジタルカメラを提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の光電変換素子を有する撮像手段により被写体光像を画像信号に光電変換して取り込むデジタルカメラにおいて、被写体までの距離を測定する測距手段と、上記測距手段により測定された距離及び上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度に基づき上記撮像手段で撮像された上記被写体の斜め撮影画像を擬似的な正面撮影画像に補正する補正手段とを備えたものである（請求項1）。

【0012】上記構成によれば、撮像手段の撮像面に対して角度 θ で被写体面を傾斜させた状態で撮影された斜め撮影画像は、傾斜角 θ と測距手段で検出された被写体距離Dとに基づいて被写体を正面から撮影した正面撮影画像に補正される。

【0013】また、本発明は、上記デジタルカメラにおいて、上記補正手段は、上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度及び上記測距手段により測定された距離に基づき上記撮像手段の撮像面における被写体距離の分布を演算し、この被写体距離分布に基づき斜め撮影画像を構成する画素データを補正するものである（請求項2）。

【0014】上記構成によれば、傾斜角 θ と測距手段で検出された被写体距離Dとに基づいて撮像手段の撮像面における被写体距離Dの分布が演算され、撮像手段の各画素位置に対応する被写体距離Dに基づいてその画素位置のデータを補正することにより斜め撮影画像が擬似的な正面撮影画像に補正される。

【0015】また、請求項1記載のデジタルカメラにおいて、さらに上記撮像手段の撮像面と被写体面とのなす角度を設定する角度設定手段を備えるのが好ましい（請

求項3）。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るデジタルカメラの外観を示す斜視図である。

【0017】同図に示すカメラ1は、撮像素子としてCCDエリアセンサを備え、このCCDエリアセンサで撮像された画像データが、図略のPCMCIA準拠のハードディスクカードに記録されるようになっている。また、カメラ1は、CCDエリアセンサの撮像面と被写体面とが平行でない被写体の画像（以下、斜め画像という。）を撮像面と被写体面とが平行な被写体の画像（以下、正面画像という。）に補正（以下、この補正を斜め撮影補正という。）する機能を備えている。

【0018】すなわち、例えば図3に示すように、ホワイトボード16に対して左斜め前方位置（イ）からこのホワイトボード16に描かれた文字や図等を通常の撮影モードで撮影した場合、撮影画像は、撮影画面内の被写体距離の分布が異なることに起因して、図4（a）に示すように、右端側の寸法が左端側の寸法より小さくなる斜め画像Kとなるが、後述する斜め撮影補正モードで撮影した場合は、上記斜め画像Kを、図4（b）に示すように、ほぼホワイトボード16の正面位置（ロ）から撮影したような正面画像K'に補正するものである。

【0019】ここで、斜め撮影補正の原理について簡単に説明する。なお、説明の便宜上、一次元の画像について説明する。

【0020】図5は、カメラ1の光学系の概略構成図である。カメラ1の光学系は、撮影レンズ2の結像位置に横長長方形のCCDエリアセンサ18（以下、CCD18と略称する。）が配置され、この撮像レンズ2とCCD18との間に絞り17が配設されている。ホワイトボード16に描かれた図等の光像は撮影レンズ2及び絞り17を透過した後、CCD18の撮像面に結像される。

【0021】図6は、斜め撮影における撮像系を真上から見た図で、ホワイトボード16の表示面（以下、被写体面という。）とCCD18の撮像面とが角度 θ （以下、傾斜角 θ という。）だけ傾いている場合の撮像系を示している。

【0022】図6において、Lは撮影レンズ2の光軸である。また、N0、N1、N2はそれぞれホワイトボード16上の点P、F、Gを通るCCD18の撮像面に平行な線分であり、N3はCCD18の撮像面上の点Aを通る被写体面（線分FG）に平行な線分である。点Oは撮影レンズ2のレンズ面と光軸Lとの交点、点Qは線分N1と光軸Lとの交点、点Rは線分N2と光軸Lとの交点であり、D、Eはそれぞれ線分N0と線分BFの延長線及び線分GCとの交点である。また、点B'、C'はそれぞれ線分N3と線分FB及び線分GCの延長線との交点である。

【0023】ホワイトボード16上のFG間の光像はC
-補2-

CCD18の撮像面のBC間に結像するが、撮像面と被写体面とは傾斜角 θ で傾いているので、CCD18の撮像面に結像された光像BCは等価的にDE間の画像をCCD18の撮像面に投影したものとなっている。CCD18の撮像面におけるA、B、Cの各点での撮影倍率をそれぞれ m_A 、 m_B 、 m_C 、被写体距離をそれぞれ D_A ($=OP$)、 D_B ($=OQ$)、 D_C ($=OR$) とすると、 $m_B = m_A \cdot OP / OQ = m_A \cdot D_A / D_B$ 、 $m_C = m_A \cdot OP / OR = m_A \cdot D_A / D_C$ であるから、 $m_B > m_A > m_C$ となり、撮像面に結像される光像は、図4(a)に示すような斜め画像Kとなり、光像BCの内、完全に焦点が合っているのはA点(光軸Lと撮像面との交点)のみとなっている。

【0024】斜め撮影補正は投影像DEの撮像画像(画像BCに相当)を投影像FGの撮像画像(画像B'C'に相当)に補正するもので、この補正はCCD18の撮

$$m_i = m_A \times D_A / D_i$$

$$= (k \times f) \cdot \cos(\alpha_i - \theta) / \cos(\alpha_i) \cdot \cos(\theta) \quad \dots \textcircled{1}$$

【0027】なお、上記 $D_A / D_i = \cos(\alpha_i - \theta) / \cos(\alpha_i) \cdot \cos(\theta)$ は、図6において、B点に対する被写体距離 D_B を例に説明すると、下記数2のように算出される。

$$\begin{aligned} OQ &= OP - PQ = OP - OQ \cdot \tan(\alpha) \cdot \tan(\theta) \\ (\because PQ &= FQ \cdot \tan(\theta), FQ = OQ \cdot \tan(\alpha)) \\ \therefore OP &= OQ \cdot (1 + \tan(\alpha) \cdot \tan(\theta)) \\ \therefore D_A / D_B &= 1 + \tan(\alpha) \cdot \tan(\theta) \\ 1 + \tan(\alpha) \cdot \tan(\theta) &= \{\cos(\alpha) \cdot \cos(\theta) + \sin(\alpha) \cdot \sin(\theta)\} \\ &\quad / \cos(\alpha) \cdot \cos(\theta), \{\cos(\alpha) \cdot \cos(\theta) + \sin(\alpha) \cdot \sin(\theta)\} \\ &= \cos(\alpha - \theta) \text{ より、} \\ D_A / D_B &= \cos(\alpha - \theta) / \cos(\alpha) \cdot \cos(\theta) \quad \dots \textcircled{2} \end{aligned}$$

よって、任意の撮影画角 α_i の位置では

$$D_A / D_i = \cos(\alpha_i - \theta) / \cos(\alpha_i) \cdot \cos(\theta)$$

【0029】また、CCD18の撮像面におけるAC間の任意の点における被写体距離を D_i' 、その点の撮影画角を β_i とすると、 $D_A / D_i' = \cos(\beta_i + \theta) / \cos(\beta_i) \cdot \cos(\theta)$ であるから、BA間の任意の点における撮像倍率 m_i' は、傾斜角 θ 、撮影レンズ2の焦点距離

$$m_i' = m_A \times D_A / D_i'$$

$$= (k \times f) \cdot \cos(\beta_i + \theta) / \cos(\beta_i) \cdot \cos(\theta) \quad \dots \textcircled{3}$$

【0031】なお、上記 $D_A / D_i' = \cos(\beta_i + \theta) / \cos(\beta_i) \cdot \cos(\theta)$ の式は、図6において、C点に対する被写体距離 D_C を例に説明すると、下記数4のように算出される。

像面におけるAC間の各点での撮影倍率 m_i ($i = 3, 4, \dots, n$) 及びBA間の各点での撮影倍率 m_i' ($i = 3, 4, \dots, n$) を求め、この撮影倍率 m_i 、 m_i' に基づき光像BCの撮像画像の各点の拡大又は縮小を行なうことにより行われる。

【0025】CCD18の撮像面におけるBA間の任意の点における被写体距離を D_i 、その点の撮影画角(その点及び点Oを通る線分と光軸Lとのなす角度)を α_i とすると、 $D_A / D_i = \cos(\alpha_i - \theta) / \cos(\alpha_i) \cdot \cos(\theta)$ 、 $m_A = k \times f / D_A$ (k : 比例係数, f : 焦点距離)であるから、BA間の任意の点における撮像倍率 m_i は、傾斜角 θ 、撮影レンズ2の焦点距離 f 及び撮影画角 α_i から下記式で算出される。

【0026】

【数1】

【0028】

【数2】

f 及び撮影画角 β_i から下記③式で算出される。

【0030】

【数3】

【0032】

【数4】

$$\begin{aligned}
 OR &= OP + PR = OP + OR \cdot \tan(\beta) \cdot \tan(\theta) \\
 (\because PR &= GR \cdot \tan(\theta), GR = OR \cdot \tan(\beta)) \\
 \therefore OP &= OR \cdot (1 - \tan(\beta) \cdot \tan(\theta)) \\
 \therefore D_A/D_C &= 1 - \tan(\beta) \cdot \tan(\theta) \\
 1 - \tan(\beta) \cdot \tan(\theta) &= \{\cos(\beta) \cdot \cos(\theta) - \sin(\beta) \cdot \sin(\theta)\} \\
 &\quad / \cos(\beta) \cdot \cos(\theta), \{\cos(\beta) \cdot \cos(\theta) - \sin(\beta) \cdot \sin(\theta)\} \\
 &\quad \cos(\beta + \theta) \text{ より、} \\
 D_A/D_C &= \cos(\beta + \theta) / \cos(\beta) \cdot \cos(\theta) \quad \cdots ④ \\
 \text{よって、任意の撮影画角 } \beta \text{ の位置では} \\
 D_A/D_{i'} &= \cos(\beta + \theta) / \cos(\beta) \cdot \cos(\theta)
 \end{aligned}$$

【0033】ところで、上述の斜め撮影補正の原理では、光像BCに対して、BAの部分については縮小補正、ACの部分については拡大補正をしなければならぬので、実際の2次元画像について補正を行なう場合はその処理が複雑になる。斜め撮影補正の対象となる被写体は、上記のようにホワイトボード16に描かれた図形や文字等のように比較的被写界深度の狭い範囲に含まれる場合が多いので、絞り17を絞って可及的に補正対象の被写体全体にピントが合うように撮影すれば、最も近接した一方端の位置(図6では、B点)に対して他方側の画像を拡大しても良好な斜め撮影補正を行なうことができる。

【0034】すなわち、図6において、斜め画像BCを画像B'C'に補正する代わりに画像BC''に補正しても擬似正面画像としてあまり違和感は生じないと考えられる。なお、C''点は、B点を通る線分N3に平行な線分N4と線分GCの延長線との交点である。また、A'点は、線分N4と光軸Lとの交点である。

【0035】従って、本実施の形態では、図7に示すように、同図(a)に示す斜め画像K(ホワイトボード16を左側から斜め撮影する画像)に対して、最近接位置である左側端を基準に、同図(b)に示すように、右端側の画像の拡大処理を行なうことで斜め撮影補正を行なうようにしている。

【0036】この場合、図7(b)に示す擬似正面画像K'のうち、領域X1で不足する画素データ(同図(b)の斜線で示す部分の画素データ)は、各ライン毎に、図8(a)に示すように、例えば両端部の画素データg1, g1', g2, g2'で追加すべき画素データg3, g3'(図中、斜線で示す画像データ)を補間し、領域X2の画素データは、図8(b)に示すように、既知のラインの画素データg4全体で次のラインの画素データg5を補間して斜め撮影補正が行われる。なお、斜め撮影補正についての詳細は後述する。

【0037】図1に戻り、カメラ1は、前面の略中央に撮影レンズ2が配設され、その上部にアクティブ測距方式により被写体距離を測定するための投光窓4と受光窓5とが配設され、両窓の間に被写体の輝度を測定するための測光窓3が配設されている。また、投光窓4の左側

にファインダ対物窓6が配設されている。投光窓4は被写体に対して赤外光を照射する窓であり、受光窓5はこの赤外光の被写体からの反射光を受光する窓である。なお、本実施の形態では測距方式としてアクティブ測距方式を採用しているが、パッシブ測距方式でもよい。

【0038】カメラ1の側面にはハードディスクカードが装着脱されるカード挿入口7が設けられ、このカード挿入口7の上部に装着されたハードディスクカードをイジェクトするためのカード取出ボタン8が設けられている。撮影結果をプリントアウトする場合、カード取出ボタン8を押してハードディスクカードをカメラ1から取り外し、このハードディスクカードが装着可能なプリンタに装着してプリントアウトすることができる。

【0039】なお、カメラ1にSCSIケーブルのインターフェースを設け、カメラ1とプリンタとをSCSIケーブルで接続して直接、カメラ1からプリンタに画像データを転送して撮影画像をプリントアウトさせるようにしてもよい。

【0040】また、本実施の形態では画像データの記録媒体としてPCMCIA準拠のハードディスクカードを採用しているが、撮影結果を画像データとして記憶できるものであれば、メモリカードやミニディスク(MD)等の他の記録媒体でもよい。

【0041】カメラ1の背面には、図2に示すように、その上部の左端部と略中央とにそれぞれメインスイッチ9とファインダ接眼窓10とが設けられ、このファインダ接眼窓10の下部にモード設定スイッチ11が設けられている。

【0042】モード設定スイッチ11は、通常の撮影モードと斜め画像に斜め撮影補正を施す斜め撮影補正モードとを切換設定するとともに、傾斜角 θ (図6参照)を設定する機能を有している。

【0043】このモード設定スイッチ11は、上部に角度目盛11Aが設けられた横長のガイド溝13とこのガイド溝13に沿って移動可能な操作ボタン12とからなり、操作ボタン12を角度目盛11Aの所定の角度位置に設定することにより傾斜角 θ を設定できるようになっている。

【0044】なお、角度目盛11Aは、中央の角度0°

を挟んで左右にそれぞれ 15° 、 30° 、 45° の角度が設けられ、左右にそれぞれ3種類の傾斜角 θ が設定できるようになっている。ここで、左側の角度は被写体に向かって左側から撮影する場合（以下、この斜め撮影を左斜め撮影という。）の傾斜角であり、右側の角度は被写体に向かって右側から撮影する場合（以下、この斜め撮影を右斜め撮影という。）の傾斜角である。操作ボタン12を正面位置に設定した場合は、傾斜角が 0° であるから、撮影画像に対して斜め撮影補正は行われず、通常の撮影モードの設定となる。

【0045】また、本実施の形態では、撮影者が目分量で計った傾斜角 θ を離散的に設定し得るようにしているが、操作ボタン12のスライド量に応じて連続的に傾斜角 θ を設定するようにしてもよい。

【0046】カメラ1の上面右端部にはシャッターボタン14と被写体幅設定スイッチ15が設けられている。シャッターボタン14は、半押しで焦点距離調節、露出制御値設定等の撮影準備のスイッチがONになり、全押しでレリーズ動作のスイッチがONになる操作ボタンである。

【0047】被写体幅設定スイッチ15は、斜め撮影補正をすべき被写体のCCD18における横サイズd（図6において、BC間の距離に相当するサイズ）を入力するものである。被写体幅設定スイッチ15は、中央に静止位置を有し、左右方向に移動可能なスライドスイッチである。

【0048】なお、上記横サイズdの情報は、撮像画面内の斜め撮影補正の対象となる被写体全体（図3の例ではホワイトボード16）についてピントの合う被写界深度を設定するために入力されるものである。斜め撮影補正の必要な撮影シーンでは、撮影画面全体にピントが合うように絞り17を絞ることも可能であるが、このようにすると、被写体の輝度が低い場合、シャッタースピードが遅くなり、撮影の自由度が制限されることになるので、本実施の形態では、絞り17の絞り値を、撮影画面内の斜め撮影補正の対象となる被写体をカバーし得る被写界深度以上の値に大きくせず、上記不具合を可及的低減するようにしている。

【0049】ファインダ光学系内には、図9に示すように、液晶表示部19が設けられ、この液晶表示部19により撮影画面枠20が表示されるとともに、モード設定スイッチ11により斜め撮影補正モードが設定されると、図10及び図11に示すように、撮影画面枠20の枠内の両端部にそれぞれ垂直の表示線21、22と上下の枠外に2対の三角印のマーカ23、23'とマーカ24、24'とが表示されるようになっている。

【0050】マーカ23、23'は、右斜め撮影時における被写体幅設定スイッチ15の操作量を視認するための表示であり、マーカ24、24'は、左斜め撮影時における被写体幅設定スイッチ15の操作量を視認するた

めの表示である。

【0051】表示線21は、左斜め撮影時におけるマーカ24、24'により入力される斜め撮像補正の対象となる画像K（以下、補正対象画像という。）の横幅d'の基準位置を示す基準線であり、表示線22は、右斜め撮影時におけるマーカ23により入力される補正対象画像Kの横幅d'の基準位置を示す基準線である。また、表示線21、22は、補正対象画像Kの垂直方向と撮影画面の縦方向とを合わせるための基準線となっている。

【0052】CCD18の撮像面における補正対象画像Kの横サイズdの入力は、撮影画面枠20とCCD18との位置関係は予め分かっているため、撮影画面枠20内のマーカ23、23'とマーカ24、24'間で設定される横幅d'を横サイズdに換算することにより行われる。

【0053】本実施の形態では、例えばCCD18の撮像面と被写体面とが垂直面内にあり、水平面内でのみ撮像面と被写体面とが傾斜角 θ で傾斜している場合に、その斜め画像を水平面内で回転させて斜め撮影補正を行なうようにしているので、この斜め撮影補正を適正に行なうには、撮影者は、CCD18の撮像面と被写体面とが垂直面内で互いにねじれないようにカメラを設定する必要がある。すなわち、CCD18の撮像面の縦ラインと被写体面の縦ラインとが平行になるように、カメラ1の撮影画面を設定する必要がある。

【0054】このため、斜め撮影補正モードにおいて、液晶表示部19に表示線21、22を表示させ、この表示線21（又は22）に補正対象画像Kの垂直方向を合わせることで、撮影者の画面設定における撮影画面の縦方向における撮影画面と被写体面とのずれを低減するようにしている。

【0055】従って、特に斜め撮影補正の対象となる被写体がホワイトボード16のような矩形である場合には、液晶表示部19の表示線21、22、マーカ23、23'、24、24'の表示により撮像画面に対する補正対象画像Kの位置設定及びその横サイズの入力を容易に行なうことができるものである。

【0056】なお、撮像画面に対する補正対象画像Kの位置設定及びその横サイズの入力は、以下のように行われる。すなわち、モード設定スイッチ11により左斜め撮影における傾斜角 θ が設定された場合、液晶表示部19に、図10に示す被写体幅設定スイッチ15の操作量視認表示が行われる。マーカ23、23'は表示線21上に固定され、マーカ24、24'の表示位置は被写体幅設定スイッチ15の左右の操作量に応じて左右に移動する。固定されたマーカ23、23'は、移動可能なマーカ24、24'より縦長の三角形で表示され、両マーカ23、23'、24、24'が識別可能になっている。

【0057】撮影者が補正対象画像Kの左辺を表示線21

1に揃え、被写体幅設定スイッチ15を操作してマーカ24、24'の表示位置を補正対象画像Kの右边に一致させると、撮像画面に対する補正対象画像Kの撮影位置が設定されるとともに、マーカ23及びマーカ24（あるいはマーカ23'及びマーカ24'）の位置情報（すなわち、補正対象画像Kの横幅d'）から撮像面における補正対象画像Kの横サイズdが入力される。

【0058】また、モード設定スイッチ11により右斜め撮影における傾斜角が設定された場合は、液晶表示部19に、図11に示す被写体幅設定スイッチ15の操作量視認表示が行われ、マーカ24、24'は表示線22上に固定され、マーカ23、23'の表示位置は被写体幅設定スイッチ15の左右の操作量に応じて左右に移動するようになっている。撮影者は、左斜め撮影とは逆に補正対象画像Kの右边を表示線22に揃え、被写体幅設定スイッチ15を操作してマーカ23、23'の表示位置を補正対象画像Kの左边に一致させることで、撮像画面に対する補正対象画像Kの撮影位置を設定するとともに、CCD18の撮像面における補正対象画像Kの横サイズdを入力することができる。

【0059】図12は、本発明に係るカメラ1のブロック構成図である。

【0060】同図において、上述した部材と同一部材には同一の番号を付している。また、CCD駆動部25は、CPU34から入力される露出制御値のシャッター速度 T_v に基づいてCCD18の撮像動作を制御するものである。CCD18は、CCD駆動部25から入力される制御信号に基づき撮像動作（電荷蓄積動作）を行ない、各画素データを時系列データに変換して斜め撮影補正演算部26に出力する。すなわち、CCD18の各画素データは、図13に示すように、縦ライン毎に矢印方向に順次、読み出されて斜め撮影補正演算部26に輸入される。

【0061】斜め撮影補正演算部26は、斜め撮影補正モードにおいて補正対象画像の補正処理を行なうものである。斜め撮影補正演算部26は、ラインバッファ261、263、ラッチ回路262、画像メモリ264、読出クロック制御部265及び読出アドレス制御部266から構成されている。

【0062】ラインバッファ261は、CCD18から出力される各画素データをライン単位（図13において、縦ライン単位）で一次保存するものである。読出クロック制御部265は、CPU34からの制御信号に基づき制御部ラインバッファ261の各画素データを読み出すための読出クロックを生成し、ラインバッファ261に入力するものである。

【0063】ラインバッファ261の各画素データは、上記読出クロックに同期してラッチ回路262に読み出される。このとき、必要に応じてライン方向の拡大処理（図8（a）に示すライン方向の拡大処理）が行われ、

ライン単位で斜め撮影補正が行なわれる。すなわち、Y軸方向に画素データを増加する場合、読出クロック制御部265は、増加すべき位置に対応するタイミングで読出クロックを1クロック乃至数クロック停止させてクロック停止直前の画素データと同一のデータを所要の画素数分だけラッチ回路262に読み出す。

【0064】ラッチ回路262は、斜め撮影補正が行われた1ライン分の画素データをラッチし、この画素データをラインバッファ263に順次、出力するものである。また、ラインバッファ263は、ラッチ回路262から出力される斜め撮影補正後の各画素データをライン単位で一次保存するものである。

【0065】画像メモリ264は、Y軸方向に斜め撮影補正がなされた画像記憶するメモリである。画像メモリ264は、RAM（Random Access Memory）からなり、ラインバッファ263から順次、出力される斜め撮影補正後の各ラインを構成する各画素データを所定の記憶位置に記憶する。なお、CCD18から出力される全画素データがラインバッファ261、ラッチ回路262及びラインバッファ263を介して画像メモリ264に記憶されると、この画像メモリ264には斜め画像KをY軸方向にだけ拡大処理した画像が格納されている。

【0066】読出アドレス制御部266は、画像メモリ264からカードメモリ27に読み出される各画素データのアドレスを生成し、各画素データの読出時に画像メモリ264に入力するものである。読出アドレス制御部266は、CPU34からの制御信号に基づき画像メモリ264の読出アドレスを生成する。

【0067】そして、上記読出アドレスを制御することにより補正対象画像のX軸方向の拡大補正、すなわち、不足ラインの画素データの補間処理（図8（b）に示すライン単位の画素データの追加）が行われ、これによりカードメモリ27には補正対象画像KをX軸、Y軸の両方向に補正してなる擬似正面画像K'が記憶される。不足ラインの画素データの補間処理は、既知のラインの画素データのアドレスを所要のライン数分だけ繰り返し画像メモリ264に出力し、そのラインの画素データを追加するラインに繰り返し読み出すことにより行われる。

【0068】なお、本実施の形態では、既知の画素データと同一のデータを増加する画素位置のデータに補間するようにしているので、補正後の画像の濃度変化が不自然になるおそれがあるが、例えば特開平5-161000号公報や特開平5-161001号公報に示される濃度補間の手法を適用すれば、補正後の画像の濃度変化をより自然にすることができる。

【0069】カードメモリ27は、カード挿入口7に挿入装着されるハードディスクカードに相当するものである。また、カード駆動部28は、画像データを記録するべくカードメモリ27の駆動を制御するものである。

【0070】メモリ29は、CPU34で演算された斜め補正

め撮影補正を行なうために必要なデータ（CCD18の各画素位置における被写体距離 D_i 及び撮影倍率 m_i ）を記憶するものである。

【0071】絞り駆動部30は、CPU34から入力される露出制御値の絞り値 A_v に基づき絞り17の開口量を制御するものである。また、レンズ駆動部31は、CPU34から入力されるAF制御値に基づき撮影レンズ2の合焦動作を制御するものである。

【0072】測光部32は、測光窓3の後方位置に設けられたSPC等の受光素子からなり、被写体の輝度を測光するものである。測距部33は、被写体距離を検出するもので、投光窓4の後方位置に設けられ、赤外光を発光する投光部331と受光窓5の後方位置に設けられ、被写体で反射した赤外光を受光する受光部332からなる。

【0073】CPU34は、測距部33で検出された測距点（CCD18の撮像面の中央位置）における被写体距離 D_A 、その測距点における撮影倍率 m_A 、被写体幅設定スイッチ15により入力された斜め撮影補正の対象となる被写体の両端位置（図10、マーカ23、24又はマーカ23、24'の位置）の情報及びモード設定スイッチにより入力された傾斜角 θ から必要な被写界深度 W （図6における距離 RQ に相当）を演算する。

【0074】被写界深度 W は、図6を用いて説明すると、撮像面における被写体の両端位置B点、C点が分かれば、撮影レンズ2とCCD18の撮像面間の距離OAは既知であるから、この距離OAと距離AB、ACとから被写体の両端位置F点、G点に対する撮影画角 β 、 α がそれぞれ演算され、この撮影画角 β 、 α と傾斜角 θ 、被写体距離 D_A とから $D_B = D_A \cdot \cos(\alpha - \theta) / \cos(\alpha) \cdot \cos(\theta)$ 、 $D_C = D_A \cdot \cos(\beta + \theta) / \cos(\beta) \cdot \cos(\theta)$ （上記②、④式参照）の両式を用いて算出される。

【0075】CPU34は、測光部32で検出された被写体の輝度情報と上記被写界深度 W とに基づき被写界深度 W を優先して露出制御値（絞り値 A_v 、シャッタースピード T_v ）を演算し、その演算結果をそれぞれ絞り駆動部30とCCD駆動部25とに出力する。

【0076】また、CPU34は、測距部33で検出された被写体距離 D_A に基づき撮影レンズ2を合焦位置に設定するためのレンズ駆動量を演算し、その演算結果をAF制御値としてレンズ駆動部31に出力する。

【0077】CPU34は、カメラ1の撮影動作を集中制御する制御部で、マイクロコンピュータからなる。CPU34は、通常の写真撮影を制御するとともに、CCD18の各画素位置における被写体距離 D_i 及び撮影倍率 m_i を演算し、これら演算結果に基づいて読出クロック制御部265で生成される読出クロック及び読出アドレス制御部266で生成される読出アドレスを制御して斜め撮影補正モードにおける写真撮影を制御する。

【0078】次に、斜め撮影補正モードにおける撮影制

御について、図14のフローチャートを用いて説明する。

【0079】メインスイッチ9をオンにし、カメラ1が起動すると、撮影可能状態となる（#1）。撮影者によりシャッターボタン14が操作され、撮影指示の信号が入力されると（#1でYES）、まず、モード設定スイッチ11の操作ボタン12の設定位置から傾斜角 θ が取り込まれ（#2）、続いて、撮影画面枠20内のマーカ23、24（又はマーカ23'、24'）の位置情報から斜め撮影補正の対象となる被写体の横サイズ d が取り込まれる（#3）。

【0080】続いて、測距部33の投光部331から被写体に向けて測距用の赤外光が投光され（#4）、その赤外光の被写体からの反射光を測距部33の受光部332で受光して測距用のデータが取り込まれる（#5、#6）。続いて、上記測距用の受光データから測距点（図7のO点）における撮像面から被写体までの距離 D （図6における距離OP）が演算される。

【0081】また、CCD18の各画素位置に対する撮影画角 α_i 、 β_i が演算され、この撮影画角 α_i 、 β_i 、上記被写体距離 D_A 及び傾斜角 θ から各画素位置における被写体距離 D_i （すなわち、撮像画面内の被写体距離分布）が演算される。更に焦点距離 f と被写体距離 D_A とから測距点における撮影倍率 m_A が演算され、この撮影倍率 m_A 、被写体距離 D_A 、傾斜角 θ 及び撮影画角 α_i 、 β_i から上記①又は③の演算式により各画素位置における撮影倍率 m_i （すなわち、撮像画面内の撮影倍率分布）が演算される（#7）。そして、これらの被写体距離分布及び撮影倍率分布のデータはメモリ29に記憶される。

【0082】続いて、上記被写体距離 D_A に基づいて撮影レンズ2を合焦位置に設定するためのレンズ駆動量が演算される（#8）。続いて、被写体距離 D_A 、撮影倍率 m_A 、補正対象画像の横サイズ d 及び傾斜角 θ から被写界深度 W が演算され、この演算結果と測光部32で検出された測光データとに基づき露出制御値が演算される（#9）。

【0083】続いて、上記レンズ駆動量のデータがレンズ駆動部31に出力され、撮影レンズ2の焦点調節が行われた後（#10）、上記露出制御値の絞り値 A_v のデータが絞り駆動部30に出力され、絞り17の開口量の調節が行われる（#11）。続いて、露出制御値のシャッタースピード T_v のデータがCCD駆動部25に出力され、CCD18による撮像動作が開始される（#12）。CCD18は、CCD駆動部25からの駆動制御信号に基づき感光部の電荷をリセットした後、所定の時間だけ感光部に電荷を蓄積（電荷積分）することにより被写体を撮像する。

【0084】CCD18による撮像動作が終了すると（#13でYES）、感光部の各画素に蓄積された電荷

(画素データ)の斜め撮影補正演算部26への読出しが開始される(#14)。CCD18から順次、読み出された各画素データは、斜め撮影補正演算部26内で縦ライン毎に縦方向の拡大補正が行われた後、斜め撮影補正演算部26からの出力時に横方向の拡大補正が行われ、斜め撮影補正をされつつカードメモリ27に書き込まれる(#15、#16)。

【0085】この斜め撮影補正処理においては、メモリ29からCPU34に各画素位置に対応する被写体距離Diと撮像倍率miのデータが読み出され、CPU34で縦方向の拡大処理における追加すべき画素位置が演算され、その演算結果が読出クロック制御部265に出力されるとともに、横方向の拡大処理における追加すべき画素位置が演算され、その演算結果が読出アドレス制御部266に出力される。

【0086】そして、読出クロック制御部265によりラインバッファ261からラッチ回路262に読み出される画素データの読出クロックを制御することで、縦方向の拡大補正が行われ、読出アドレス制御部266により画像メモリ264からカードメモリ27に書き込まれる画素データの読出アドレスを制御することで、横方向の拡大補正が行われる。

【0087】そして、全画素データのカードメモリ27への書き込みが終了すると(#17でYES)、CCD駆動部25に画素データの読出終了の制御信号が出力されるとともに、カード駆動部28に画素データの書き込み終了の制御信号が出力されて(#18、#19)、1枚の撮影動作が終了し、次の撮影処理を行なうべく#1に戻る。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、デジタルカメラにおいて、斜め撮影時に被写体面と撮像面とのなす角度を設定し得るようにし、この角度と被写体までの距離とに基づき斜め撮影された画像を擬似的な正面画像に補正するようにしたので、簡単な操作で斜め画像を擬似正面画像を得ることができる。

【0089】特に、傾斜した角度と被写体までの距離とに基づき撮像面における被写体距離の分布を演算し、この演算結果に基づき斜め撮影された画像を構成する各画素データを補正するようにしたので、比較的簡単な演算処理により好適な斜め画像の補正を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るデジタルカメラの外観を示す斜視図である。

【図2】本発明に係るデジタルカメラの背面図である。

【図3】被写体に対する斜め撮影を示す図である。

【図4】斜め撮影補正を説明するための図で、(a)は斜め撮像画像を示す図、(b)は斜め撮影補正後の画像を示す図である。

【図5】本発明に係るデジタルカメラの光学系の概略構成図である。

【図6】斜め撮影における撮像系を真上から見た図である。

【図7】斜め撮影補正の方法を説明するための図で、(a)は斜め画像を示す図、(b)は斜め撮影補正後の画像を示す図である。

【図8】斜め撮影補正におけ画素データの補間処理を説明するための図、(a)は縦方向の補間処理を示す図、(b)は横方向の補間処理を示す図である。

【図9】通常の撮影モードにおけるファインダ内の液晶表示部の表示内容を示す図である。

【図10】斜め撮影補正モードにおける左斜め撮影時のファインダ内の液晶表示部の表示内容を示す図である。

【図11】斜め撮影補正モードにおける右斜め撮影時のファインダ内の液晶表示部の表示内容を示す図である。

【図12】本発明に係るデジタルカメラのブロック構成図である。

【図13】CCDの画素データの読出方向を示す図である。

【図14】斜め撮影補正モードにおける撮影制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 カメラ
- 2 撮影レンズ
- 3 測光窓
- 4 測距用投光窓
- 5 測距用受光窓
- 6 ファインダ対物窓
- 7 カード挿入口
- 8 カード取出ボタン
- 9 メインスイッチ
- 10 ファインダ接眼窓
- 11 モード設定スイッチ (角度設定手段)
- 11A 角度目盛
- 12 操作ボタン
- 13 ガイド溝
- 14 シャッターボタン
- 15 被写体幅設定スイッチ
- 16 ホワイボード
- 17 絞り
- 18 CCDエリアセンサ (撮像手段)
- 19 液晶表示部
- 20 撮影画面枠
- 21, 22 表示線
- 23, 23', 24, 24' マーカ
- 25 CCD駆動部
- 26 斜め撮影補正演算部 (補正手段)
- 261, 263 ラインバッファ
- 262 ラッチ回路

264 画像メモリ

265 読出クロック制御部

266 読出アドレス制御部

27 カードメモリ

28 カード駆動部

29 メモリ

30 絞り駆動部

31 レンズ駆動部

32 測光部

33 測距部 (測距手段)

331 投光部

332 受光部

34 CPU